

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 17. NOV 2003	
WIPO	PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 49 508.4

Anmeldetag: 23. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Uhde GmbH, Dortmund/DE

Bezeichnung: Elektrolysezelle mit Innenrinne

IPC: C 25 B 9/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag

Jerofsky

PRIORITY DOCUMENT
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
 COMPLIANCE WITH
 RULE 17.1(a) OR (b)

Elektrolysezelle mit Innenrinne

[0001] Die Erfindung betrifft einen Apparat zur Herstellung von Halogengasen aus wässriger Alkalihalogenidlösung mit mehreren nebeneinander in einem Stapel angeordneten und in elektrischem Kontakt stehenden plattenförmigen und je eine Membran enthaltenden Elektrolysezellen, die jeweils ein Gehäuse aus zwei Halbschalen aus elektrisch leitendem Material mit außenseitigen Kontaktstreifen an wenigstens einer Gehäuserückwand aufweisen, wobei das Gehäuse Einrichtungen zum Zuführen des Elektrolysestroms und der Elektrolyseeingangsstoffe und Einrichtungen zum Abführen des Elektrolysestroms und der Elektrolyseprodukte und eine anodische und eine kathodische Elektrode aufweist, die während des regulären Betriebes Gas entwickeln, sowie Auslässe für produzierte Gase.

[0002] Elektrolysezellen sind bekannt, beispielhaft für den umfangreichen Stand der Technik sei die Schrift DE 196 41 125 A1 genannt. Eine Vorrichtung dieser Art sorgt für eine ausreichende Gastrennung im oberen Rückbereich, was durch eine zu der Elektrolysemembran hin verlaufendes Leitblech erzielt wird, das zudem für eine vollständige Benetzung der Elektrolysemembran während des Elektrolysebetriebes sorgt. Schwierigkeiten, eine derartige Benetzung aufrecht zu erhalten, können sich aber bei Betriebsunterbrechungen ergeben.

[0003] Zum Schutz der üblichen Beschichtungen (im Folgenden als „Coatings“ bezeichnet), kann eine Elektrolysezelle im Stillstand, etwa bei Inbetriebnahme, Außerbetriebnahme, Betriebsunterbrechungen oder Störungen, polarisiert werden. Dies ist u.a. der Fall, wenn eine Elektrolysezelle gefüllt und aufgeheizt wird, um in Betrieb genommen zu werden. Auch wenn die Zelle aus dem Elektrolysebetrieb genommen wird, ist die Polarisation bis zum chlorfreien Zustand der anodischen Flüssigkeit und erfolgter Abkühlung aufrecht zu erhalten.

[0004] Liegt nun eine nicht vollständige Flutung der Elektrolysemembran im oberen Bereich der Zelle vor, so wird bei der Einzelelementtechnologie gemäß der Schrift DE 196 41 125 A1 der Flüssigkeitsstand in den Halbschalen durch die Überlaufkante des Standrohrs definiert. Der Polarisationsstrom darf nicht beliebig gewählt werden, sondern muss eine bestimmte Größe überschreiten.

[0005] Je nach Material des Standrohres, etwa Metall oder PTFE, und dessen Anschnittswinkel können im kalten Zustand Gaszonen von über 20 mm Höhe im

Kopfbereich auftreten. Untersuchungen zeigen, dass die in der Elektrolysezelle eingesetzte Elektrolysemembran nicht gasdicht ist, sondern eine von der Molekülgröße abhängige Diffusionsrate besitzt, die unabhängig von dem angelegten Differenzdruck zwischen Anoden- und Kathodenraum ist. Da Wasserstoffgas kathodisch gebildet wird und, abhängig von der Stromdichte, anodisch Chlorgas bzw. Sauerstoffgas, diffundiert Wasserstoffgas aufgrund seiner deutlich geringeren atomaren Größe in den Anodenraum. Nun muss anodisch so viel Gas bei angeschalteter Polarisierung erzeugt werden, dass die Explosionsgrenzen für das Chlor-Wasserstoffgemisch bzw. Sauerstoff-Wasserstoffgemisch gesichert unterschritten bleibt. Diese einzustellende Gaserzeugung an Sauerstoff bzw. Chlor ist linear abhängig zum Polarisationsstrom und von der Elektrolysemembranfläche des Gasraumes. Für einen Elektrolyseapparat, wie er in der Schrift DE 196 41 125 A1 beschrieben ist, ergibt sich mit PTFE-Standrohren und einem Gasraum von 20 mm Höhe bei warmer Temperatur bis 30 mm Höhe bei kalter Temperatur der Elektrolysezelle ein Polarisationsstrom von ca. 28 Ampere.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, welche die oben genannten Schwierigkeiten nicht mehr aufweist und daher geringere Polarisationsströme benötigt.

[0007] Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, dass durch Einbauten in eine Elektrolysezelle der Flüssigkeitsstand definiert angehoben und das Volumen des verbleibenden Gasbereiches minimiert wird, so dass der für die Polarisierung notwendige Mindeststrom gesenkt werden kann. Dabei kann das Zellelement komplett, bezogen auf die Membran, geflutet werden, so dass der für die Polarisierung notwendige Mindeststrom bei geflutetem Element und somit fehlendem Wasserstoff-Gasraum an der Elektrolysemembran auch stromlos polarisiert werden kann.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus Einbauten in den eigentlichen Elektrolyseraum, welche somit auch Funktionen für die Hydraulik und die Dynamik des Flüssigkeits-Gas-Gemisches übernehmen. Diese Einbauten sind dadurch gekennzeichnet, dass

- sie eine Rinne bilden, die zum Einen parallel zur Elektrolysemembran und zum Anderen horizontal angeordnet verläuft,
- zwischen Rinne und Elektrolysemembran ein Zwischenraum angeordnet ist,
- zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolyseraums ein Zwischenraum angeordnet ist, der wenigstens teilweise oberhalb der Elektrolysemembran liegt,

- die Rinne zumindest eine Öffnung zum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolyseraums gelegenen Zwischenraum aufweist, und
- die Rinne über mindestens einen Ablauf verfügt.

Die Rinne kann entweder auf der Anodenseite oder auf der Kathodenseite oder sowohl auf der Anodenseite als auch auf der Kathodenseite angeordnet werden und dient dem Überlauf von Flüssigkeit wie Gas. Sie kann ferner über die komplette Breite der Zelle, nur über den Bereich des Ein- bzw. Austritts oder beliebige Bereiche dazwischen ausgeführt sein.

10 **[0009]** In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist der Zwischenraum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolysenraums als Spalt ausgeführt, vorzugsweise mit einer Spaltweite von 2 bis 3 mm. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist dieser Spalt gegenüber der horizontalen Ebene, von der Elektrolysenmembran aus betrachtet, nach außen hin ansteigend angeordnet. Der
15 Spalt kann auch eine variable Spaltweite aufweisen, wobei die Begrenzungsflächen gerade, wellig oder gewölbt ausgeführt werden können.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Zwischenraum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolysenraums mit einer Lochplatte versehen, wobei die Lochplatte parallel zur Elektrolysenmembran oder gegenüber ihr leicht geneigt angeordnet ist, so dass die Löcher als Lochblenden wirken.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Zwischenraum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolysenraums mit Röhrenbündeln versehen, wobei die Achsen der Röhren in der Ebene des Zwischenraums liegen. Die Röhren müssen dabei nicht notwendigerweise rund sein, sondern können auch aus einem wabenartigen Prägemuster entstehen. Diese Ausführungsform besitzt den Vorteil besonders großer Steifigkeit.

30 **[0012]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind in dem Zwischenraum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolysenraums Sicken, Stege, Noppen oder andere Abstandhalter angebracht, welche der geometrischen Fixierung des Zwischenraums und der sicheren Einstellung definierter Strömungsverhältnisse dienen.

35 **[0013]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden die Teile, die die Rinne, Einläufe, Abläufe sowie zugehörige Stützen bilden, wenigstens teilweise mit einem Coating versehen, um sie gegen Korrosion zu schützen.

[0014] Ein Vorteil der Erfindung ist, dass der untere Bereich der Rinne auch die Funktion der Gasvorseparation übernimmt, die zu einer Beruhigung des Ablaufes führt und eventuelle Pulsationen dämpft oder sogar vollständig verhindert.

5

[0015] Kommt es zu einem Fehler an der Rinne, so ist damit nicht notwendigerweise der Betrieb der Elektrolysezelle gefährdet, da es sich um Einbauten handelt, die nur zellenintern gedichtet sind, was ein weiterer Vorteil der Erfindung ist.

10 [0016] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist als Einbau in bestehende Anlagen nachrüstbar, was ein weiterer Vorteil der Erfindung ist.

15 [0017] Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt weiterhin den Vorteil, dass sie keine besonderen Ansprüche an die Geometrie von Kathoden- und Anodenrückwand stellt: Kathoden- und Anodenrückwand können gerade, gewölbt oder schräg hochgezogen sein.

20 [0018] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Beispiels verdeutlicht. Gezeigt wird in Fig. 1 ein Schnitt durch den oberen Teil einer Elektrolysezelle mit erfindungsgemäßen Rinnen, welche sowohl auf der Anodenseite als auch auf der Kathodenseite eingerichtet sind.

25 [0019] Die beiden Halbschalen der Elektrolysezelle werden durch die Anodenrückwand 1 und die Kathodenrückwand 2 gebildet und von der kraftschlüssigen Verbindung 3 zusammengehalten. Mittels hier nicht dargestellten Stütz- oder Halteelementen werden die anodische Elektrode 4, welche jalousienartig ausgebildet ist, und die kathodische Elektrode 5 etwa mittig in der Elektrolysezelle angebracht, zwischen den Elektroden 4 und 5 ist die Elektrolysemembran 6 angeordnet.

30 [0020] Auf der Anodenseite ist die Rinne 7 dargestellt, die konstruktiv durch ein gebogenes Blech 8 ausgeführt ist. An der jalousieartig ausgebildeten anodischen Elektrode 4 gebildetes Chlorgas tritt zusammen mit Elektrolysenflüssigkeit als Schaum in den Zwischenraum 9 zwischen dem die Rinne 7 begrenzenden Blech 8 und der Elektrode 4. Der Hauptanteil der Schaumblasen wird unterhalb der Rinne 7 gebrochen
35 und tritt vorsepariert über den Zwischenraum 9 und Spalt 10 in die Rinne 7 ein.

[0021] Im Falle eines Stillstandes läuft soviel Flüssigkeit in die Zelle nach, dass der Flüssigkeitsstand bis zur Höhe der Oberkante 11 des Spalts 10 reicht. Dadurch wird bewirkt, dass die Elektrolysemembran 6 anodenseitig vollständig benetzt ist und weniger Wasserstoff aus der Kathodenseite zur Anodenseite diffundieren kann.

5

[0022] Auf der Kathodenseite ist die Rinne 12 dargestellt, die konstruktiv durch ein gebogenes Blech 13 ausgeführt ist. An der glatten kathodischen Elektrode 5 gebildetes Wasserstoffgas tritt zusammen mit Elektrolysenflüssigkeit als Schaum in den Zwischenraum 14 zwischen dem die Rinne 12 begrenzenden Blech 13 und der Elektrode 5. Der Hauptanteil der Schaumblasen wird unterhalb der Rinne 12 gebrochen und tritt vorsepariert über den Zwischenraum 14 und Spalt 15 in die Rinne 12 ein.

10

[0023] Im Falle eines Stillstandes läuft soviel Flüssigkeit in die Zelle nach, dass der Flüssigkeitsstand bis zur Höhe der Oberkante 16 des Spalts 15 reicht. Dadurch wird bewirkt, dass die Elektrolysemembran 6 kathodenseitig vollständig benetzt ist und kein Wasserstoff aus der Kathodenseite zur Anodenseite diffundieren kann.

15

[0024] Bezugszeichenliste

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Anodenrückwand |
| 2 | Kathodenrückwand |
| 3 | Verbindung |
| 4 | Anodische Elektrode |
| 5 | Kathodische Elektrode |
| 6 | Elektrolysemembran |
| 7 | Rinne |
| 8 | Blech |
| 9 | Zwischenraum |
| 10 | Spalt |
| 11 | Oberkante |
| 12 | Rinne |
| 13 | Blech |
| 14 | Zwischenraum |
| 15 | Spalt |
| 16 | Oberkante |

Patentansprüche

1. Elektrolyseapparat zur Herstellung von Halogengasen aus wässriger Alkalihalogenidlösung mit mehreren nebeneinander in einem Stapel angeordneten und in elektrischem Kontakt stehenden plattenförmigen Elektrolysezellen, die jeweils ein Gehäuse aus zwei Halbschalen aus elektrisch leitendem Material aufweisen, wobei das Gehäuse Einrichtungen zum Zuführen des Elektrolysestromes und der Elektrolyseingangsstoffe und Einrichtungen zum Abführen des Elektrolysestroms und der Elektrolyseprodukte sowie eine anodische Elektrode, eine kathodische Elektrode und eine dazwischen angeordnete Elektrolysemembran aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Einbauten in zumindest eine der beiden Halbschalen der Elektrolysezelle der Flüssigkeitsstand definiert angehoben und das Volumen des verbleibenden Gasbereiches minimiert wird.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einbauten eine Rinne bilden, die zum Einen parallel zur Elektrolysemembran und zum Anderen horizontal angeordnet verläuft, zwischen Rinne und Elektrolysemembran ein Zwischenraum angeordnet ist, zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolyseraums ein Zwischenraum angeordnet ist, der wenigstens teilweise oberhalb der Elektrolysemembran liegt, die Rinne zumindest eine Öffnung zum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolyseraums gelegenen Zwischenraum aufweist, und die Rinne über mindestens einen Ablauf verfügt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolysenraums als Spalt ausgeführt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spaltweite 2 bis 3 mm beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt gegenüber der horizontalen Ebene, von der Elektrolysenmembran aus betrachtet, nach außen hin ansteigend angeordnet ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt eine variable Spaltweite aufweist, wobei die Begrenzungsflächen gerade, wellig oder gewölbt ausgeführt sind.
7. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolysenraums mit einer Lochplatte versehen ist, wobei die Lochplatte parallel zur Elektrolysenmembran oder gegenüber ihr leicht geneigt angeordnet ist,
8. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolysenraums mit Röhrenbündeln versehen ist, wobei die Achsen der Röhren in der Ebene des Zwischenraums liegen.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Zwischenraum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolysenraums Sicken, Stege, Noppen oder andere Abstandhalter angebracht sind.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teile, die die Rinne, Einläufe, Abläufe sowie zugehörige Stützen bilden, wenigstens teilweise mit einem Coating versehen sind, um sie gegen Korrosion zu schützen.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Elektrolyseapparat zur Herstellung von Halogengasen aus wässriger Alkalihalogenidlösung mit mehreren nebeneinander in einem Stapel angeordneten und in elektrischem Kontakt stehenden plattenförmigen Elektrolysezellen, die jeweils ein Gehäuse aus zwei Halbschalen aus elektrisch leitendem Material aufweisen, wobei das Gehäuse Einrichtungen zum Zuführen des Elektrolysestromes und der Elektrolyseeingangsstoffe und Einrichtungen zum Abführen des Elektrolysestroms und der Elektrolyseprodukte sowie eine anodische Elektrode, eine kathodische Elektrode und eine dazwischen angeordnete Elektrolysemembran aufweisen, wobei durch Einbauten in zumindest eine der beiden Halbschalen der Elektrolysezelle der Flüssigkeitsstand definiert angehoben und das Volumen des verbleibenden Gasbereiches minimiert wird. Hierbei bilden die Einbauten eine Rinne, die zum Einen parallel zur Elektrolysemembran und zum Anderen horizontal angeordnet verläuft, wobei zwischen Rinne und Elektrolysemembran ein Zwischenraum angeordnet ist, zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolyseraums ein Zwischenraum angeordnet ist, der wenigstens teilweise oberhalb der Elektrolysemembran liegt, die Rinne zumindest eine Öffnung zum zwischen Rinne und Oberseite des Elektrolyseraums gelegenen Zwischenraum aufweist, und die Rinne über mindestens einen Ablauf verfügt.

(mit der Zusammenfassung zu veröffentlichende Zeichnung: Figur 1)

Fig. 1

